

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 9 月 16 日 (16.09.2004)

PCT

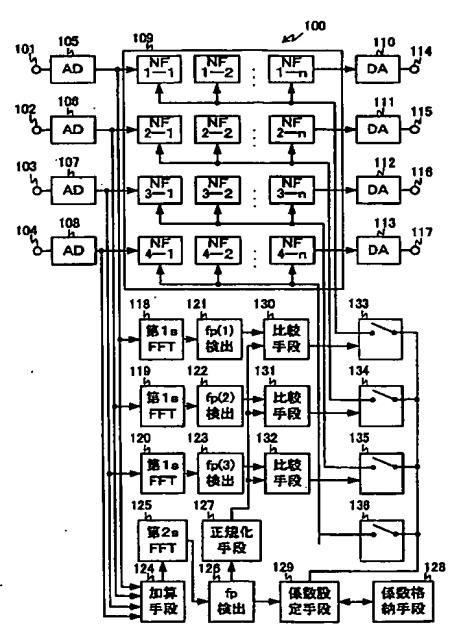
(10) 国際公開番号  
WO 2004/080117 A1

- |               |  |   |
|---------------|--|---|
| (51) 国際特許分類:  | H04R 3/02                                    | (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP). |
| (21) 国際出願番号:  | PCT/JP2004/002417                            |   |
| (22) 国際出願日:   | 2004 年 2 月 27 日 (27.02.2004)                 | (72) 発明者; および   |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語  | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 阿部 良二 (ABE, Ryoji) [JP/JP]; 〒2240033 神奈川県横浜市都筑区茅ヶ崎東 1- 1- 7- 6 0 8 Kanagawa (JP).                            |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語  |   |
| (30) 優先権データ:  | 特願2003-058362 2003 年 3 月 5 日 (05.03.2003) JP | (74) 代理人: 有我 軍一郎 (ARIGA, Gunichiro); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目4番9号新宿三信ビル Tokyo (JP).  |

[続葉有]

(54) Title: HOWLING SUPPRESSION DEVICE AND HOWLING SUPPRESSION METHOD

(54) 発明の名称: ハウリング抑制装置およびハウリング抑制方法



(57) Abstract: A howling suppression device includes: a notch filter (109) for filtering a howling component; high-speed Fourier transform means (118 to 120) for performing frequency analysis by using 512 data samples; peak frequency detection means (121 to 123) for detecting a peak frequency of each channel; addition means (124) for adding a signal of each channel; second sample high-speed Fourier transform means (125) for performing frequency analysis of the added signals by using 4096 data samples; peak frequency detection means (126) for detecting the peak frequency of the output signal of the 4096 high-speed Fourier transform means (125); and coefficient setting means (129) for setting a coefficient of the notch filter (109).

(57) 要約: 本発明に係るハウリング抑制装置は、ハウリング成分を濾過するノッチフィルタ 109 と、周波数分析を 512 データサンプル数で行う高速フーリエ変換手段 118 から 120 までと、各チャンネルのピーク周波数を検出するピーク周波数検出手段 121 から 123 までと、各チャンネルの信号を加算する加算手段 124 と、加算された信号の周波数分析を 4096 データサンプル数で行う第 2 サンプル高速フーリエ変換手段 125 と、4096 高速フーリエ変換手段 125 の出力信号のピーク周波数を検出するピーク周波数検出手段 126 と、ノッチフィルタ 109 の係数を設定する係数設定手段 129 とを備える。

- 118...FIRST sFFT
- 119...FIRST sFFT
- 120...FIRST sFFT
- 125...SECOND sFFT
- 124...ADDITION MEANS
- 121... fp (1) DETECTION
- 122... fp (2) DETECTION
- 123... fp (3) DETECTION
- 127...NORMALIZATION MEANS
- 126... fp DETECTION
- 130...COMPARISON MEANS
- 131...COMPARISON MEANS
- 132...COMPARISON MEANS
- 129...COEFFICIENT SETTING MEANS
- 128...COEFFICIENT STORAGE MEANS

WO 2004/080117 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## ハウリング抑制装置およびハウリング抑制方法

## 5 技術分野

本発明は、ハウリング抑制装置およびハウリング抑制方法に関し、さらに詳しくは、ハウリングが発生したのか否かを判定し、判定した結果に基づいてハウリングを抑圧するハウリング抑制装置およびハウリング抑制方法に関する。

10

## 背景技術

従来、この種のハウリング抑制装置として様々な提案がなされており、その一例として、特開平 0 7 - 1 4 3 0 3 4 号公報（第 4 頁及び第 1 図参照）に開示されたものが知られている。

15 従来のハウリング抑制装置 5 0 は、図 5 に示すように、音響信号を入力する入力端子 1 と、音響信号をアナログデジタル変換する A D コンバータ 2 と、A D コンバータ 2 に接続されたノッチフィルタ 3 と、音響信号をデジタルアナログ変換する D A コンバータ 4 と、音響信号を出力する出力端子 5 と、ノッチフィルタ 3 の出力を所定のデータサンプル数のデジタルデータに変換し、周波数分析する F F T 6 と、F F T 6 の分析結果を判定する判定装置 7 と、ノッチフィルタ 3 の係数を予め格納する係数格納手段 8 と、ノッチフィルタ 3 の係数を記憶するメモリ 9 と、メモリ 9 に転送する係数を係数格納手段 8 から選択する係数選択手段 1 0 とを備えている。

25 従来のハウリング抑制装置 5 0 は、まず、F F T 6 によって、ノ

ツチフィルタ 3 から出力された音響信号が周波数分析される。次いで、判定装置 7 によって、音響信号のハウリング特性、例えば、ピーク周波数が判定され、係数選択手段 10 によって、判定されたピーク周波数と同じ中心周波数を有する係数が係数格納手段 8 から選択される。そして、係数選択手段 10 によって、係数がメモリ 9 に転送され、この係数をノッチフィルタ 3 に設定することによって、音響信号のハウリング成分が濾過される。

以上のように、従来のハウリング抑制装置 50 は、ノッチフィルタ 3 から出力される音響信号のハウリング特性に応じた係数をノッチフィルタ 3 に設定することによって、音響信号のハウリングを抑制するようになっている。

しかしながら、このような従来のハウリング抑制装置では、ノッチフィルタに設定する係数の精度を上げるために比較的大きなデータサンプル数で周波数分析を行うので、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合は、チャンネル数が増加するに従って周波数分析のデータ処理負荷が膨大になり、大容量のメモリを必要とするという問題があった。

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合でも、周波数分析のデータ処理負荷を軽減し、少ないメモリ容量でもハウリングを抑制することができるハウリング抑制装置を提供するものである。

#### 発明の開示

第 1 の発明のハウリング抑制装置は、複数の信号経路から音響信

号を入力する音響信号入力手段と、前記音響信号に含まれるハウリング成分を濾過するフィルタ手段と、前記音響信号を第1のデータサンプル数のデジタルデータに変換し、前記ハウリングが発生している前記信号経路を特定する信号経路特定手段と、複数の前記信号経路から入力された前記音響信号を加算した後、前記第1のデータサンプル数よりも大きい第2のデータサンプル数のデジタルデータに変換し、前記フィルタ手段のフィルタ係数を設定するフィルタ係数設定手段とを備え、前記フィルタ手段は、前記フィルタ係数設定手段によって設定された前記フィルタ係数に基づいて前記信号経路特定手段によって特定された前記信号経路のハウリング成分を濾過し、前記ハウリングを抑制するようにした構成を有している。

この構成により、信号経路特定手段は、複数の信号経路から入力された音響信号を第1のデータサンプル数のデジタルデータに変換した後、ハウリングの発生している経路を特定し、フィルタ係数設定手段は、複数の音響信号を加算し、第1のデータサンプル数よりも大きい第2のデータサンプル数のデジタルデータに変換した後、フィルタ手段のフィルタ係数を設定し、フィルタ手段は、フィルタ係数設定手段によって設定されたフィルタ係数に基づいて信号経路特定手段によって特定された信号経路のハウリング成分を濾過し、ハウリングを抑制するので、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合でも、周波数分析のデータ処理負荷を軽減し、少ないメモリ容量でもハウリングを抑制することができる。

第2の発明のハウリング抑制装置は、前記第1のデータサンプル数の前記デジタルデータに変換された前記ハウリング成分の特性と

前記第 2 のデータサンプル数の前記デジタルデータに変換された前記ハウリング成分の特性とを比較するハウリング特性比較手段を備え、前記信号経路特定手段は、前記ハウリング特性比較手段の比較結果に基づいて前記ハウリングが発生している前記信号経路を特定

5    するようにしたことを特徴とする構成を有している。

この構成により、信号経路特定手段は、ハウリング特性比較手段の比較結果に基づいてハウリングが発生している信号経路を特定するので、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合でも、ハウリングが発生しているチャンネルを確実に

10    特定し、ハウリング抑制を行うことができる。

第 3 の発明のハウリング抑制装置は、前記ハウリング特性比較手段は、前記第 2 のデータサンプル数の前記デジタルデータを前記第 1 のデータサンプル数の前記デジタルデータに変換することによって前記ハウリング成分の特性を比較するようにしたことを特徴とする構成を有している。

15   

この構成により、ハウリング特性比較手段は、データサンプル数を変換してハウリング特性を比較するので、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合でも、ハウリングが発生しているチャンネルを確実に特定し、ハウリング抑制を行

20    うことができる。

第 4 の発明のハウリング抑制装置は、前記信号経路の個数よりも前記信号経路特定手段の個数を少なくしたことを特徴とする構成を有している。

この構成により、信号経路の個数よりも信号経路特定手段の個数を少なくできるので、複数のチャンネルに入力された音響信号に含

25

まれるハウリング成分を同時に、しかも、低コストで抑制することができる。

第5の発明のハウリング抑制方法は、複数の信号経路から入力された音響信号を加算し、加算された前記音響信号に対してハウリングが発生しているか否かの判断を行い、前記ハウリングが発生していたとき、前記複数の信号経路からの前記音響信号のそれぞれに対し、前記ハウリングが発生しているか否かの判断を行い、前記ハウリングが発生している前記信号経路の前記音響信号に対しフィルタ係数を算出し、算出された前記フィルタ係数によって前記ハウリングを防止することを特徴とする方法を有している。

この方法により、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合でも、周波数分析のデータ処理負荷を軽減し、少ないメモリ容量でもハウリングを抑制することができる。

#### 15 図面の簡単な説明

本発明に係るハウリング抑制装置の特徴および長所は、以下の図面と共に、後述される記載から明らかになる。

第1図は、本発明の一実施の形態のハウリング抑制装置のブロック図である。

20 第2図は、本発明の一実施の形態のハウリング抑制装置の動作を示すフローチャートである。

第3図は、本発明の一実施の形態のハウリング抑制装置のハウリング判定処理のフローチャートである。

25 第4(a)図は、従来のハウリング抑制装置のFFT処理の処理時間を示す図である。

第 4 (b) 図は、本発明の一実施の形態のハウリング抑制装置の FFT 処理の処理時間を示す図である。

第 5 図は、従来のハウリング抑制装置のブロック図である。

## 5 発明を実施するための最良の形態

以下、図 1 乃至 4 を参照し、本発明の一実施の形態のハウリング抑制装置およびハウリング抑制方法について説明する。

まず初めに、本発明の一実施の形態のハウリング抑制装置およびハウリング抑制方法の構成を説明する。

- 10 本実施の形態のハウリング抑制装置 100 は、図 1 に示すように、アナログ音響信号を入力する第 1 チャンネルの入力端子 101 から第 4 チャンネルの入力端子 104 までと、各チャンネルのアナログ音響信号をデジタル音響信号に変換する AD コンバータ 105 から AD コンバータ 108 までと、各チャンネルのデジタル音響信号に
- 15 含まれるハウリング成分を濾過するノッチフィルタ 109 と、各チャンネルのデジタル音響信号をアナログ音響信号に変換する DA コンバータ 110 から DA コンバータ 113 までと、各チャンネルのアナログ信号を出力する出力端子 114 から出力端子 117 までとを備えている。なお、図 1 においては、AD コンバータ、ノッチフ
- 20 イルタ、および DA コンバータをそれぞれ AD、NF、および DA と表している。

- さらに、本実施の形態のハウリング抑制装置 100 は、AD コンバータ 105 から AD コンバータ 107 までの出力信号の周波数分析を 512 データサンプル数で行う第 1 サンプル高速フーリエ変換
- 25 手段 118 から第 1 サンプル高速フーリエ変換手段 120 までと、



各チャンネルのピーク周波数を検出するピーク周波数検出手段 1 2 1 からピーク周波数検出手段 1 2 3 までと、A/Dコンバータ 1 0 5 から A/Dコンバータ 1 0 8 までの出力信号を加算する加算手段 1 2 4 と、加算されたデジタル音響信号の周波数分析を 4 0 9 6 データ 5 サンプル数で行う第 2 サンプル高速フーリエ変換手段 1 2 5 と、4 0 9 6 高速フーリエ変換手段 1 2 5 の出力信号のピーク周波数を検出するピーク周波数検出手段 1 2 6 と、ピーク周波数検出手段 1 2 6 の検出結果を 5 1 2 データサンプル数のデジタルデータに変換する正規化手段 1 2 7 と、ノッチフィルタ 1 0 9 の係数を予め格納する 10 係数格納手段 1 2 8 と、ノッチフィルタ 1 0 9 の係数を設定する係数設定手段 1 2 9 と、各チャンネルのピーク検出結果と正規化手段 1 2 7 によって正規化された結果とを比較する比較手段 1 3 0 から比較手段 1 3 2 までと、係数設定手段 1 2 9 からノッチフィルタ 1 0 9 までの各信号経路を開閉するスイッチ手段 1 3 3 からスイッチ手段 1 3 6 までとを備えている。

なお、入力端子 1 0 1 から出力端子 1 1 4 に至る信号経路は第 1 チャンネル、入力端子 1 0 2 から出力端子 1 1 5 に至る信号経路は第 2 チャンネル、入力端子 1 0 3 から出力端子 1 1 6 に至る信号経路は第 3 チャンネル、入力端子 1 0 4 から出力端子 1 1 7 に至る信号 20 経路は第 4 チャンネルと呼ぶ。

また、第 1 サンプル高速フーリエ変換手段は第 1 sFFT、第 2 サンプル高速フーリエ変換手段は第 2 sFFT、第  $k$  チャンネルのピーク検出手段によって検出されるピーク周波数は  $f_p(k)$ 、第  $k$  チャンネルのピーク検出手段は  $f_p(k)$  検出手段、ピーク周波 25 数検出手段 1 2 6 によって検出されるピーク周波数は  $f_p$ 、ピーク

周波数  $f_p$  の検出手段は  $f_p$  検出手段と表す。

また、 $f_p(1)$  検出手段 121 から  $f_p(3)$  検出手段 123  
まで、加算手段 124、 $f_p$  検出手段 126、正規化手段 127、  
係数設定手段 129、および比較手段 130 から比較手段 132 ま  
5 では、CPU、RAM、ROM等により構成されている。また、係  
数格納手段 128 は、例えば、半導体メモリ、磁気ディスク等によ  
り構成されている。

また、入力端子 101 から入力端子 104 までは音響信号入力手  
段を構成し、ノッチフィルタ 109 はフィルタ手段を構成している。  
10 また、第 1 チャンネルから第 3 チャンネルまでの第 1 sFFT、 $f_p(k)$  検出手段、および比較手段 130 から比較手段 132 ま  
では、信号経路特定手段を構成している。また、加算手段 124、第  
2 sFFT 125、 $f_p$  検出手段 126、係数格納手段 128、お  
よび係数設定手段 129 は、フィルタ係数設定手段を構成している。  
15 さらに、比較手段 130 から比較手段 132 までと正規化手段 12  
7 は、ハウリング特性比較手段を構成している。

入力端子 101 から入力端子 104 までは、例えば、それぞれ異  
なるマイクロフォンに接続され、アナログ音響信号が入力されるよ  
うになっている。

20 出力端子 114 から出力端子 117 までは、例えば、アンプおよ  
びスピーカにそれぞれ接続され、DAコンバータ 110 から DAコ  
ンバータ 113 までによって変換されたアナログ音響信号は、アン  
プで増幅され、スピーカから拡声されるようになっている。

ノッチフィルタ 109 は、4 チャンネルで構成され、各チャネル  
25 ル当たり  $n$  個のノッチフィルタを備え、例えば、スピーカから拡声

された音響信号がマイクロフォンに入力されることにより発生するハウリングをノッチフィルタ 109 の係数を設定することによって抑制するようになっている。なお、ノッチフィルタ 109 の係数とは、ハウリングの周波数、振幅、尖鋭度等に対応した数値をいう。

5    なお、ノッチフィルタ 109 は、各チャンネル当たり 1 個で構成してもよい。

第 1 チャンネルの  $f_p(1)$  検出手段 121 は、第 1 sFFT 118 によって周波数分析された 512 データサンプル数のデジタルデータに基づいて  $f_p(1)$  を検出し、比較手段 130 に出力する  
10    ようになっている。同様に、第 2 チャンネルの  $f_p(2)$  検出手段 122 および第 3 チャンネルの  $f_p(3)$  検出手段 123 も、それぞれ、第 1 sFFT 119 および第 1 sFFT 120 によって周波数分析された 512 データサンプル数のデジタルデータに基づいて  $f_p(2)$  および  $f_p(3)$  を検出し、比較手段 131 および比較  
15    手段 132 に出力するようになっている。

第 2 sFFT 125 は、加算手段 124 によって加算された全チャンネルのデジタル音響信号を 4096 データサンプル数のデジタルデータに変換した後、周波数分析を行い、 $f_p$  検出手段 126 に出力するようになっている。 $f_p$  検出手段 126 は、周波数分析さ  
20    れた 4096 データサンプル数のデジタルデータに基づいて  $f_p$  を検出し、正規化手段 127 および係数設定手段 129 に出力するようになっている。

正規化手段 127 は、4096 データサンプル数のデジタルデータを 512 データサンプル数のデジタルデータに正規化し、比較手段 130 から比較手段 132 までに出力するようになっている。こ  
25

ここで、正規化とは、例えば、4096データサンプル数のデジタルデータを4096と512との比率8で除算し、512データサンプル数のデジタルデータに変換することによって、両者のピーク周波数を比較できるようにすることをいう。

- 5 比較手段130から比較手段132までは、各チャンネルにおいて検出された $f_p(k)$ と $f_p$ とを比較し、両者が一致したチャンネルのスイッチ手段133からスイッチ手段135までの何れかをオンにするようになっている。

- 10 係数設定手段129は、 $f_p$ 検出手段126によって検出された $f_p$ に応じた係数を係数格納手段128から読み出し、スイッチ手段133からスイッチ手段136を介してノッチフィルタ109の係数を設定するようになっている。なお、スイッチ手段136は、スイッチ手段133からスイッチ手段135までの何れもオンにされなかったとき、係数設定手段129によってオンにされるようになっている。
- 15

次に、図1および図2を参照し、本実施の形態のハウリング抑制装置の動作について説明する。

- 図2において、まず、各チャンネルの入力端子101から入力端子104までによって音響信号が入力される（ステップS201）。
- 20 次いで、各チャンネルのADコンバータ105からADコンバータ108によってアナログ音響信号がデジタル音響信号に変換される（ステップS202）。次いで、第1チャンネルに接続された第1sFFT118から第3チャンネルに接続された第1sFFT120までのFFTによって、各チャンネルのデジタル音響信号が51
- 25 2データサンプル数のデジタルデータに変換され周波数分析が行わ

れる（ステップ S 2 0 3）。

引き続き、第 1 チャンネルに接続された  $f_p(1)$  検出手段 1 2 1 から第 3 チャンネルに接続された  $f_p(3)$  検出手段 1 2 3 までの  $f_p(k)$  検出手段によって  $f_p(k)$  が検出される（ステップ S 2 0 4）。次いで、加算手段 1 2 4 によって全チャンネルのデジタル音響信号が加算される（ステップ S 2 0 5）。次いで、第 2 s F F T 1 2 5 によって、加算された全チャンネルのデジタル音響信号が 4 0 9 6 データサンプル数のデジタルデータに変換され周波数分析が行われる（ステップ S 2 0 6）。そして、 $f_p$  検出手段 1 2 6 によって、加算された全チャンネルのデジタル音響信号にハウリングが発生しているか否かが判断される（ステップ S 2 0 7）。

ステップ S 2 0 7 において、ハウリングが発生していると判断された場合は、 $f_p$  検出手段 1 2 6 によって、 $f_p$  が検出され（ステップ S 2 0 8）、正規化手段 1 2 7 および係数設定手段 1 2 9 に出15 力される。一方、ステップ S 2 0 7 において、ハウリングが発生していると判断されなかった場合は、ステップ S 2 0 1 に戻る。

さらに、正規化手段 1 2 7 によって、4 0 9 6 データサンプル数のデジタルデータが 5 1 2 データサンプル数のデジタルデータに正規化される（ステップ S 2 0 9）。次いで、比較手段 1 3 0 から比20 較手段 1 3 2 までによって、後述のハウリング判定処理が実行される（ステップ S 2 1 0）。

そして、係数設定手段 1 2 9 によって、 $f_p$  に応じた係数が係数格納手段 1 2 8 から読み出され、スイッチ手段 1 3 3 からスイッチ手段 1 3 6 を介してノッチフィルタ 1 0 9 の係数が設定されること25 により、ハウリング抑制処理が実行される（ステップ S 2 1 1）。

次いで、各チャンネルに接続されたD Aコンバータ110からD A  
コンバータ113までによって、デジタル音響信号がアナログ音響  
信号に変換され（ステップS212）、出力端子114から出力端  
子117までによってアナログ音響信号が出力される（ステップS  
5 213）。

ここで、ステップS210におけるハウリング判定処理について  
図3を参照して説明する。

図3において、係数設定手段129によって、チャンネルを表す  
数値kにゼロが代入される（ステップS301）。次いで、係数設  
10 定手段129によって、 $k = k + 1$ の演算が実行され（ステップS  
302）、第1チャンネルのハウリング判定が開始される。さらに、  
係数設定手段129によって、kが4か否かが判断される（ステッ  
プS303）。ステップS303において、kが4と判断されなかつ  
た場合は、比較手段130によって、 $f_p(1)$ と $f_p$ とが比較  
15 される（ステップS304）。

ステップS304において、 $f_p(1)$ と $f_p$ とが一致した場合、  
すなわち、第1チャンネルにハウリングが発生していると判断され  
た場合は、比較手段130によって、第1チャンネルのノッチフィ  
ルタ1-1からノッチフィルタ1-nまでに係数を供給するスイッ  
20 チ手段134がオンにされる（ステップS305）。

一方、ステップS304において、 $f_p(1)$ と $f_p$ とが一致し  
なかった場合、すなわち、第1チャンネルにハウリングが発生して  
いると判断されなかった場合は、ステップS302に戻り、kがイ  
ンクリメントされる。なお、ステップS304において、 $f_p$   
25 (1)と $f_p$ とが一致するか否かの判断は、完全な一致に限定され

るものではなく、予め定められた許容範囲を考慮して判断される。

引き続き、係数設定手段 1 2 9 によって、係数格納手段から  $f_p$  に応じた係数が取得され（ステップ S 3 0 6）、この係数がスイッチ手段 1 3 4 を介して第 1 チャンネルのノッチフィルタ 1 - 1 から  
5 ノッチフィルタ 1 - n までに設定される（ステップ S 3 0 7）。

そして、係数設定手段 1 2 9 によって、 $k$  が 4 か否かが判断される（ステップ S 3 0 8）。ステップ S 3 0 8 において、 $k$  が 4 と判断されなかった場合は、ステップ S 3 0 2 に戻り、 $k$  がインクリメントされる。一方、 $k$  が 4 と判断された場合は、ハウリング判定処理を終了する。  
10

前述のように、 $k$  が 1 から 3 までの範囲のときにステップ S 3 0 4 において  $f_p(k)$  と  $f_p$  とが一致したと判断された場合は、それぞれのチャンネルの係数が設定され、 $k$  が 1 から 3 までの範囲のときにステップ S 3 0 4 において  $f_p(k)$  と  $f_p$  とが一致したと  
15 判断されなかった場合、すなわち、第 4 チャンネルにハウリングが発生しているとみなされた場合は、ステップ S 3 0 3 からステップ S 3 0 5 にジャンプして、第 4 チャンネルの設定が行われることとなる。

次に、高速フーリエ変換処理におけるデータ処理時間について図  
20 4 を参照して説明する。

図 4 (a) は、従来のハウリング抑制装置における 4 チャンネルの F F T 処理の処理時間を示している。各チャンネル共、4 0 9 6 データサンプル数により並列処理され、第 1 チャンネルの F F T 処理 4 0 1 から第 4 チャンネルの F F T 処理 4 0 4 までの各処理時間  
25 は、時間  $t_1$  を要していることが示されている。

一方、図 4 (b) は、本発明のハウリング抑制装置 100 における F F T 処理時間を示している。ノッチフィルタ 109 の係数を高精度に設定するために、全チャンネルの F F T 処理 408 は、従来と同じ 4096 データサンプル数により実行されるので、全チャンネルの F F T 処理 408 の処理時間は  $t_1$  である。しかしながら、第 1 チャンネルの F F T 処理 405 から第 3 チャンネルの F F T 処理 407 までの F F T 処理は、どのチャンネルにハウリングが発生しているかを特定することを目的としており、ノッチフィルタ 109 の係数を設定するほどの精度は必要ない。すなわち、前述の例では、512 データサンプル数により F F T 処理されるので、第 1 チャンネルの F F T 処理 405 から第 3 チャンネルまでの F F T 処理 407 までの処理時間は、何れも従来の F F T 処理の処理時間  $t_1$  の  $1/8$  の時間で処理することができる。

したがって、上記のデータサンプル数の場合、従来の F F T 処理におけるデータ処理負荷に対する本発明のハウリング抑制装置におけるデータ処理負荷の軽減効果  $y$  は、チャンネル数を  $k$  として次式で表すことができる。

$$y = (1 - (512(k - 1) + 4096) / 4096k) \times 100 (\%)$$

したがって、チャンネル数  $k$  が 4 のときは、約 65% もの軽減効果が得られ、F F T 処理時のデータ処理負荷およびサンプルデータを記憶するメモリ容量の軽減等が実現できる。さらに、上式は、チャンネル数が多くなればなるほど、前述の軽減効果  $y$  が大きくなることを示しており、本発明のハウリング抑制装置は、チャンネル数が増加した場合でも、ハウリング抑制を低コストで確実に行うこと



ができる。

なお、ハウリング抑制の対象となるチャンネル数は、前述の4チャンネルに限定されるものではない。また、データサンプル数は、第1のデータサンプル数が512個、第2のデータサンプル数が4096にそれぞれ限定されるものではない。ハウリング抑制に要求される精度の $f_p$ を取得できる程度に、第2のデータサンプル数が第1のデータサンプル数よりも大きければよい。

以上のように、本実施の形態のハウリング抑制装置によれば、ハウリングが発生しているチャンネルを特定するときの高速フーリエ変換処理におけるデータサンプル数よりも、ハウリング成分を抑制するノッチフィルタ係数を設定するときの高速フーリエ変換処理におけるデータサンプル数を大きくする構成としたので、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合でも、周波数分析のデータ処理負荷を軽減し、少ないメモリ容量でもハウリングを抑制することができる。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、周波数分析のデータ処理負荷を軽減できるという効果を有し、複数のチャンネルに入力された音響信号にハウリング成分が含まれるか否かを判定し、判定した結果に基づいてハウリング成分を同時に抑制するハウリング抑制装置として有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 複数の信号経路から音響信号を入力する音響信号入力手段と、  
前記音響信号に含まれるハウリング成分を濾過するフィルタ手段と、  
5 前記音響信号を第1のデータサンプル数のデジタルデータに変換し、  
前記ハウリングが発生している前記信号経路を特定する信号経路特定手段と、複数の前記信号経路から入力された前記音響信号を加算した後、前記第1のデータサンプル数よりも大きい第2のデータサンプル数のデジタルデータに変換し、前記フィルタ手段のフィルタ  
10 係数を設定するフィルタ係数設定手段とを備え、前記フィルタ手段は、前記フィルタ係数設定手段によって設定された前記フィルタ係数に基づいて前記信号経路特定手段によって特定された前記信号経路のハウリング成分を濾過し、前記ハウリングを抑制するようにしたことを特徴とするハウリング抑制装置。
- 15 2. 前記第1のデータサンプル数の前記デジタルデータに変換された前記ハウリング成分の特性と前記第2のデータサンプル数の前記デジタルデータに変換された前記ハウリング成分の特性とを比較するハウリング特性比較手段を備え、前記信号経路特定手段は、前記ハウリング特性比較手段の比較結果に基づいて前記ハウリングが発生  
20 している前記信号経路を特定するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のハウリング抑制装置。
3. 前記ハウリング特性比較手段は、前記第2のデータサンプル数の前記デジタルデータを前記第1のデータサンプル数の前記デジタルデータに変換することによって前記ハウリング成分の特性を比較  
25 するようにしたことを特徴とする請求項2に記載のハウリング抑制

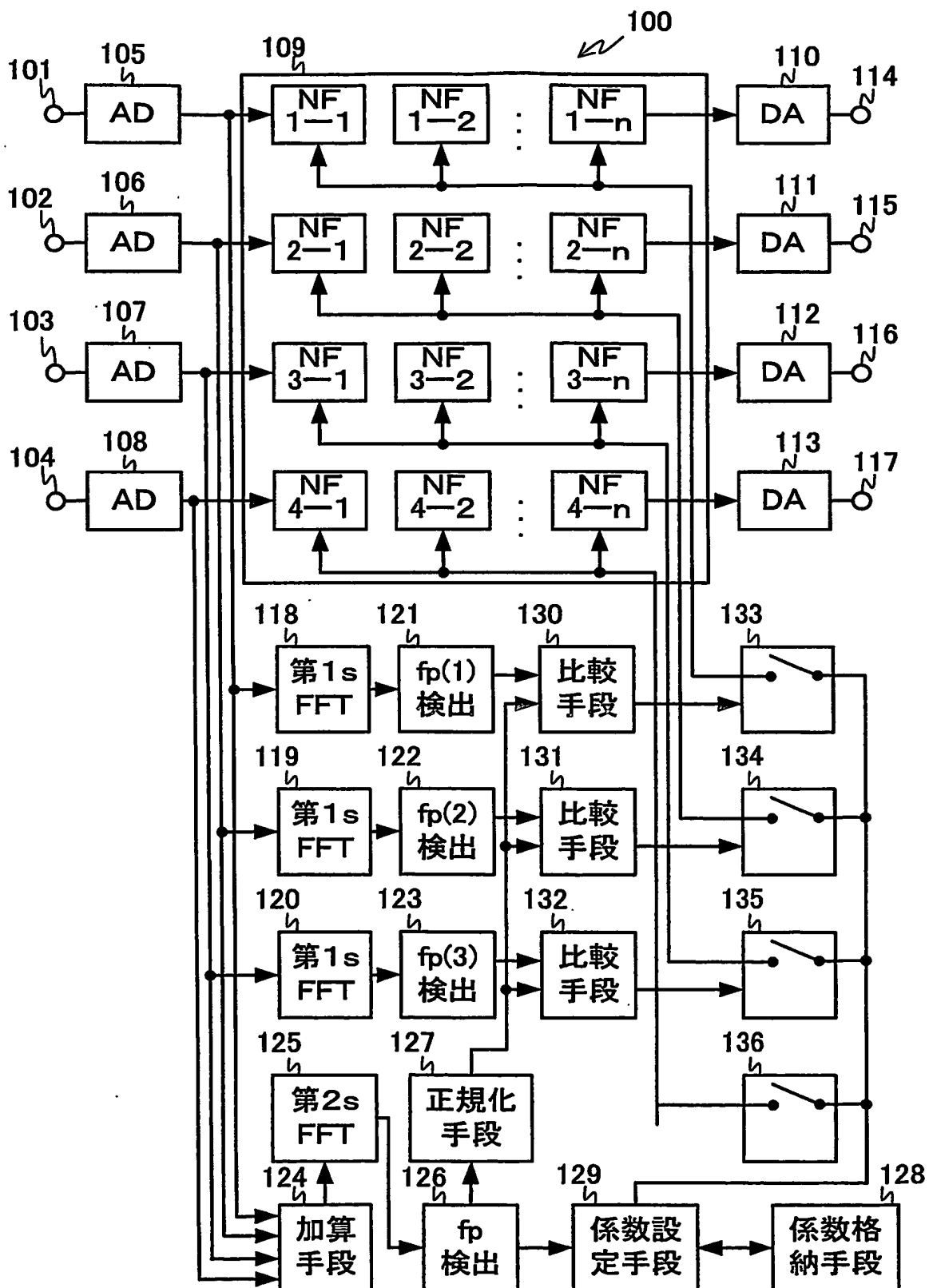
装置。

4. 前記信号経路の個数よりも前記信号経路特定手段の個数を少なくしたことを特徴とする請求項1から請求項3までの何れかに記載のハウリング抑制装置。

- 5 5. 複数の信号経路から入力された音響信号を加算し、加算された前記音響信号に対してハウリングが発生しているか否かの判断を行い、前記ハウリングが発生していたとき、前記複数の信号経路からの前記音響信号のそれぞれに対し、前記ハウリングが発生しているか否かの判断を行い、前記ハウリングが発生している前記信号経路
- 10 の前記音響信号に対しフィルタ係数を算出し、算出された前記フィルタ係数によって前記ハウリングを防止することを特徴とするハウリング抑制方法。

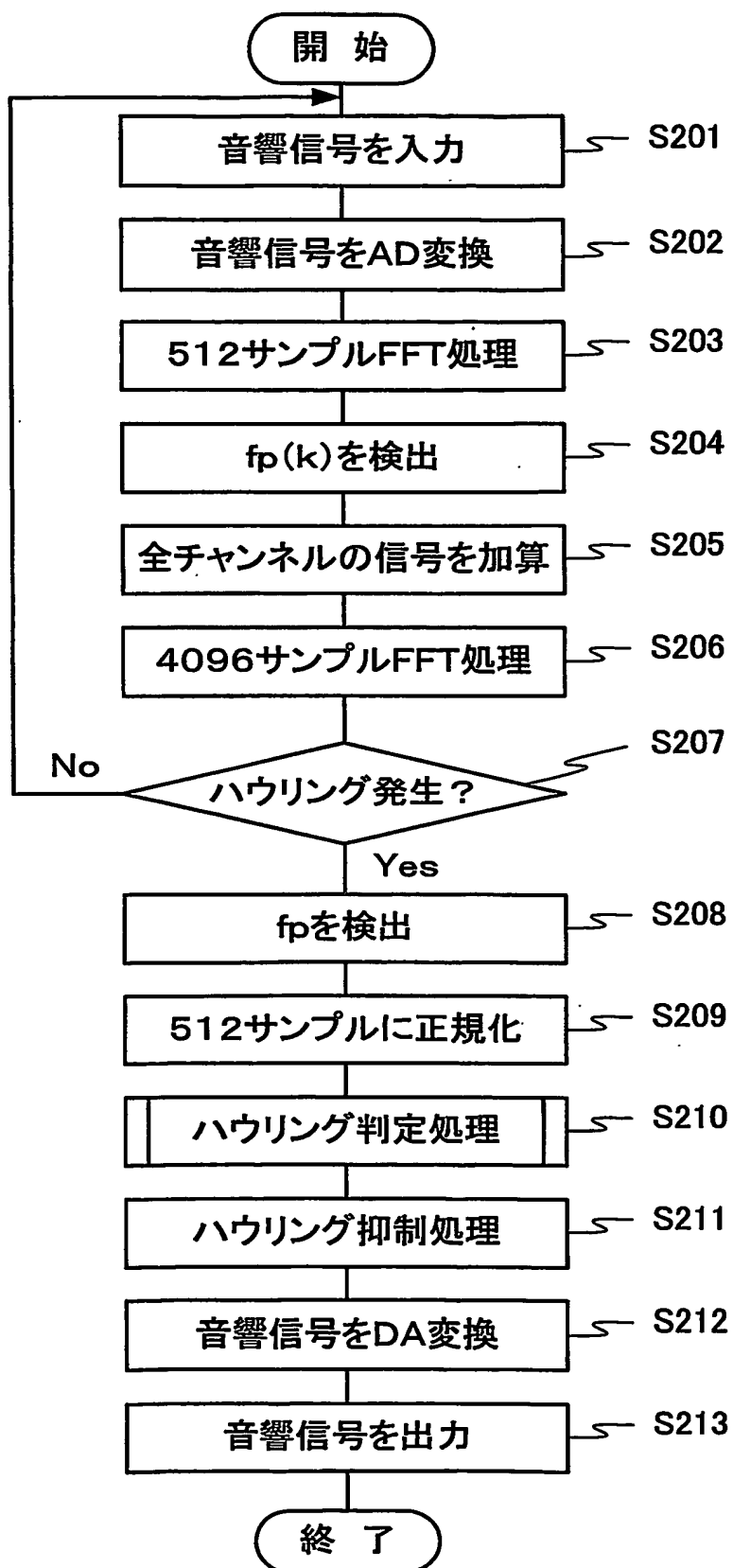
1/5

第1図



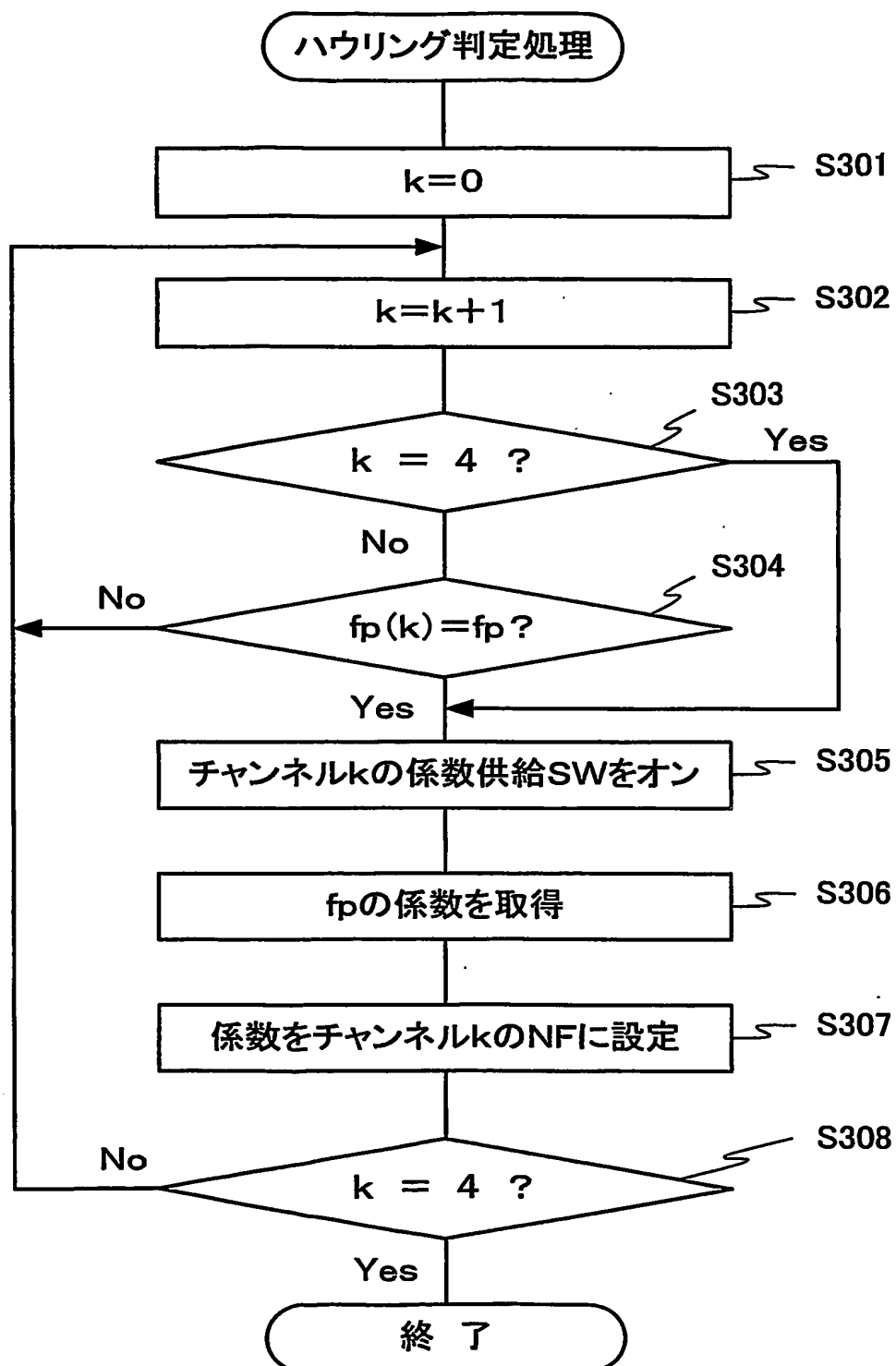
2/5

第2図



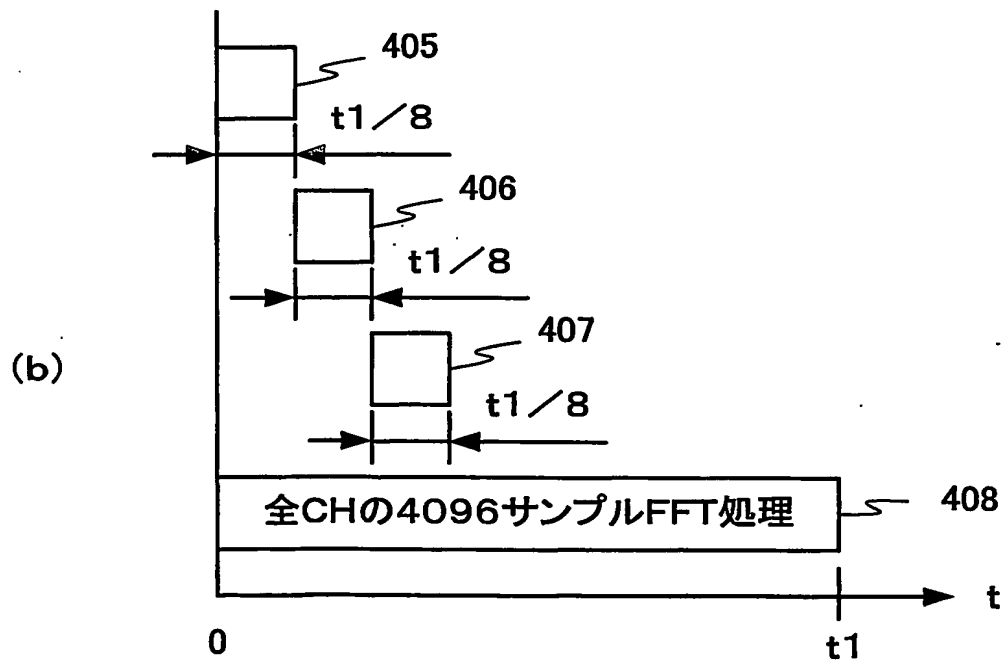
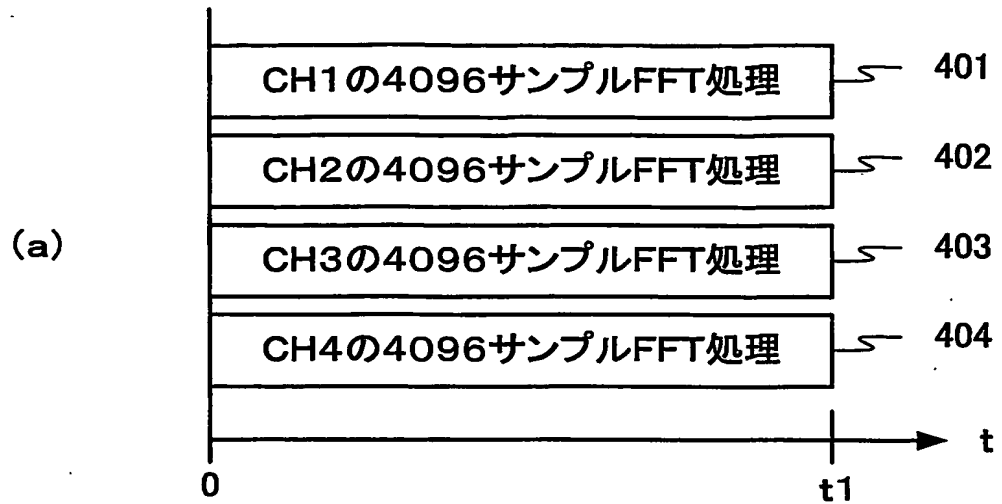
3/5

第3図



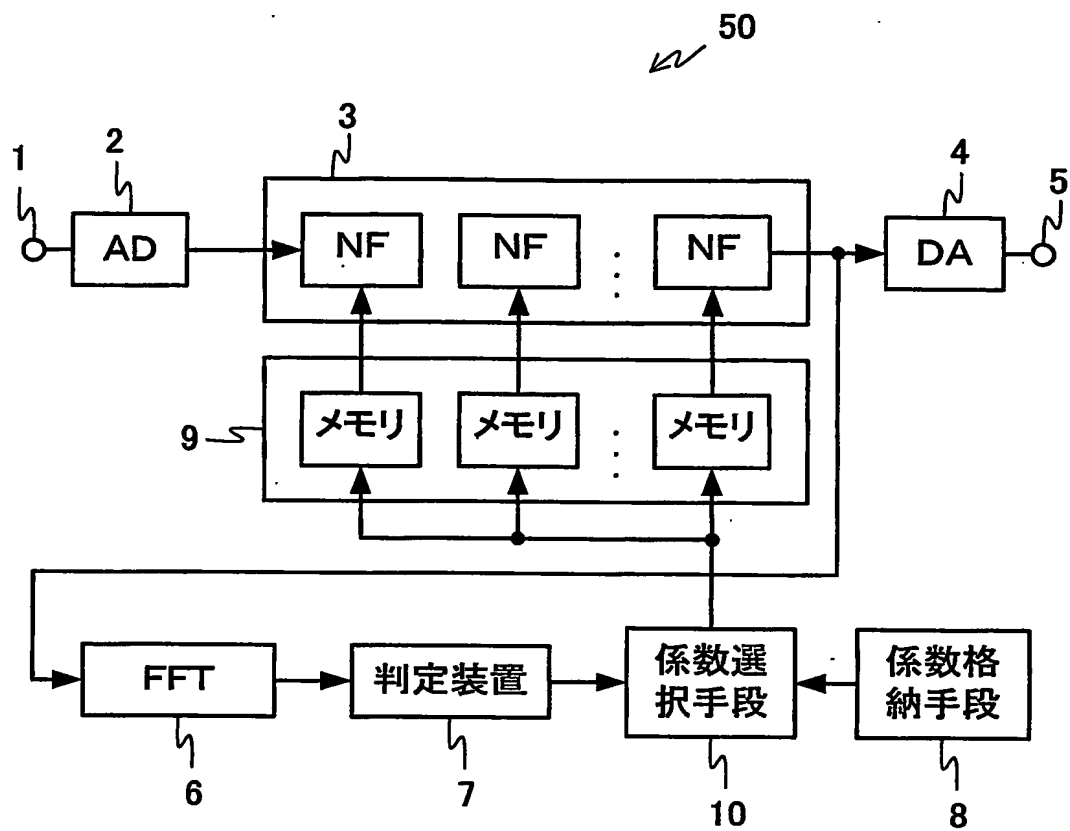
4/5

第4図



5/5

第5図





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002417

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04R3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04R3/02, H04B3/23, H03G3/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-368658 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 December, 2002 (20.12.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 9-27775 A (Alcatel N.V.), 28 January, 1997 (28.01.97), Full text; all drawings & AU 5211196 A & EP 742664 A2 & US 5901230 A1	1-5
A	JP 10-190848 A (Lucent Technologies Inc.), 21 July, 1998 (21.07.98), Full text; all drawings & CA 2215592 A1 & US 5828756 A1 & EP 841799 A3	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 May, 2004 (17.05.04)

Date of mailing of the international search report  
01 June, 2004 (01.06.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002417

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5633936 A (TEXAS INSTRUMENTS INC.), 27 May, 1997 (27.05.97), Full text; all drawings & EP 721274 A2	1-5

<b>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</b>  Int. Cl <sup>7</sup> H04R3/02			
<b>B. 調査を行った分野</b> 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  Int. Cl <sup>7</sup> H04R3/02, H04B3/23, H03G3/32			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
<b>C. 関連すると認められる文献</b>			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	JP 2002-368658 A(松下電器産業株式会社) 2002. 12. 20 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5	
A	JP 9-27775 A(アルカテル・エヌ・ブイ) 1997. 01. 28 全文、全図 & AU 5211196 A & EP 742664 A2 & US 5901230 A1	1-5	
A	JP 10-190848 A(ルーセント テクノロジーズ インコーポレイテッド) 1998. 07. 21、全文、全図 & CA 2215592 A1 & US 5828756 A1 & EP 841799 A3	1-5	
A	US 5633936 A(TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 1997. 05. 27 全文、全図 & EP 721274 A2	1-5	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 17. 05. 2004		国際調査報告の発送日 <div style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">01. 6. 2004</div>	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 松澤 福三郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3540	